

PURPOSE: To attain the increased capacity by arranging an area having at least two kinds of secondary electron emission rates onto a recording medium  
substrate so as to form a read only memory and radiating a charged particle ray  
onto the area so as to detect the area.  
CONSTITUTION: A secondary electron ray radiated by radiating a focused charged particle ray 4 onto a recording medium provided with a high secondary electron radiation area 2 and a low secondary electron radiation area 3 on a

ABSTRACT:

US-CL-CURRENT: 365/94

INT-CL (IPC): G11B009/10, G11C017/00

APPL-DATE: October 2, 1987

APPL-NO: JP62247821

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME  
HITACHI LTD  
COUNTRY  
N/A

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
YADORI, SHOJI  
MIYAO, MASANOBU  
OYU, SHIZUNORI  
ITO, CHIKACHI  
IGURA, YASUO

PUBN-DATE: April 12, 1989

TITLE: LARGE CAPACITY READOUT ONLY MEMORY

DOCUMENT-IDENTIFIR: JP 01092941 A

PAT-NO: JP401092941A

substrate 1 is detected by a secondary electron detector 6 and the information is read by the intensity. Since the minimum area required to record information is reduced to an area of  $(50\text{nm})^2$  or the like, it is possible to increase the capacity considerably. For example, in case of the minimum recording area of  $(50\text{nm})^2$ , the information of ultra-large capacity of 4,000 Gbits is recorded on the recording medium substrate of  $10\text{cm} \times 2$ . That is, the recording capacity of the read only memory is increased.

COPYRIGHT: (C) 1989, JPO&Japio

⑫ 公開特許公報 (A) 平1-92941

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 ⑭ 公開 平成1年(1989)4月12日

G 11 B 9/10  
G 11 C 17/00

3 2 0

Z-7426-5D  
B-7341-5B

審査請求 未請求 発明の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 大容量読み出し専用メモリー

⑯ 特 願 昭62-247821  
⑰ 出 願 昭62(1987)10月2日

⑱ 発 明 者 宿 利 章 二 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所 作所中央研究所内  
⑲ 発 明 者 宮 尾 正 信 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所 作所中央研究所内  
⑳ 発 明 者 大 湯 静 憲 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所 作所中央研究所内  
㉑ 発 明 者 伊 藤 親 市 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所 作所中央研究所内  
㉒ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地 外1名  
㉓ 代 理 人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

明 細 部

1. 発明の名称  
大容量読み出し専用メモリー

2. 特許請求の範囲  
1. 基板の上に少なくとも2種類の2次電子放出率を有する領域を配置して成る大容量読み出し専用メモリー。  
2. 上記少なくとも2種類の2次電子放出率を有する領域は、上記基板の構成要素の組成、構造、あるいは幾何形状のいずれかが異なつて成ることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の大容量読み出し専用メモリー。  
3. 少なくとも2種類の2次電子放出率を有する領域を荷電粒子線を照射して検出することを特徴とする大容量読み出し専用メモリー。

3. 発明の詳細な説明  
〔産業上の利用分野〕  
本発明は、読み出し専用メモリーに係り、特に、荷電粒子線を用いて超大容量化が容易な読み出し専用メモリーに関する。

1 / 2 程度であるため、0.1 ~ 0.2 μm が物理

る。

第1図は、本発明の特徴を説明するための図である。

第1図は、基板1上に、高2次電子放出領域2および低2次電子放出領域3を備えた記録媒体に、集束した荷電粒子線4を照射して放出される2次電子線5を2次電子検出器6により検出し、その強度から情報の読み取りを行なう読み出し専用メモリである。

(作用)

上記荷電粒子線4のビーム径はよく知られているように、例えば電子線では1nm以下、イオン線では50nm以下に集束することができる。また、電子線露光法あるいはX線露光法等の微細加工技術によれば、例えば“日経マイクロデバイス”3月号(1987年)13P”に記載されているように、40nm程度の寸法を有する微細構造を形成することができるため、上記の面あるいは低2次電子放出領域を用いる荷電粒子線のビーム径を狭く加工できる。したがって、本発明による読み出し専用メモリにおいては、情報の記

的な限界となる。したがって、レーザー光の最小ビーム径が、メモリーの最大容量を決めることになる。

上述のように、現状の大容量読み出し専用メモリは、その記録方式から考えて、大径変化の原理的限界にせまっております。これ以上の大容量化は不可能である。例えば、磁気コンパクトディスクの場合、5～100バイトが限界容量となっており、今後の超大容量化に支障をきたすものであります。

本発明の目的は、上記した大容量読み出し専用メモリーの革新的な容量増大化を可能とする情報記録および読み出し方式を提供するものである。

(問題点を解決するための手段)

上記の目的は、記録媒体基板上に、少なくとも2種類の2次電子放出率を有する領域を配置して成る読み出し専用メモリとし、かつ、上記少ない領域の2次電子放出率を有する領域を荷電粒子線を照射して検出することと特徴とする読み出し専用メモリとすることにより、達成される。

上記の場合には、10μmの記録媒体基板上に、4000ピットもの超大容量の情報記録できる。

上述のように、本発明によれば革新的に読み出し専用メモリーの記録容量を増大できることから、その技術的、工業的、かつ社会的な効果は著しい。

## 【実施例】

以下、本発明の実施例を第2図～第6図を用いて説明する。

## 実施例1

本実施例では、本発明の情報の記録領域として2次電子放出率の異なる2枚基板の層を用い、荷電粒子線として電子線をを用いた超大容量読み出し専用メモリについて説明する。第2図および第3図は、本実施例を説明するための図である。

まず、第2図(a)は、本実施例の情報記録方式を説明するものであり、導電性の情報記録媒体基板1上に、電子線露光法およびドライエッチング法により、超大容量領域12、および位置検出装置S1を形成した基板1を、回転ステージ11上に装

特開平1-92941(3)

た超大容量読み出し専用メモリーについて説明す

る。第4図は、本実施例を説明するための図であ

り、記録媒体用のS1基板1上に、厚さ1μmの

アルミニウム膜を真空蒸着した後、電子線露光法

およびドライエッチング法によって、直径0.1

μmのアルミニウム円柱16を高さ2次電子放出領

域として形成し、低2次電子放出領域として深さ

50nm、直径0.1μmの2次電子放出溝7を

形成した円板状基板断面を示している。上記の7

ルミニウム円柱16と2次電子放出溝の2次電子

放出率の比は200:1となり、高い2次電子強

度差が得られた。この円板状基板上の情報を、実

施例1で述べたものと同一の読み出し方式を用い

て読み取ったところ、200Gビットの全情報を

読み出し時のエラーなく、読み出すことができ、

本記録方式の有効性が確認できた。

### 実施例3

本実施例では、情報の記録領域として不純物添

度の差異によって生じる2次電子放出率の差を利

用した超大容量読み出し専用メモリーについて説

上に、厚さ200nmのAl<sub>0.8</sub>O<sub>0.2</sub>層19のエピタ

キシャル成長層19を分子線エピタキシャル法によ

って形成し、さらにその上へ、同法により厚さ

100nmのGaAsエピタキシャル層20を形

成した後、電子線露光法およびドライエッチング

法により50nmの開口に加工した状態を示している。

上記Al<sub>0.8</sub>O<sub>0.2</sub>層19の2次電子放出率は、

GaAsエピタキシャル層20と比較して、約10倍高い

め、GaAs層20を低2次電子放出領域として

用いた。本実施例でも、実施例1に用いた読み出

し方式を用いて、情報の読み出しを行ったところ

200Gビットを全ビットの検出でき、本記録方

式の有効性が確認された。

〔発明の効果〕

本発明によれば、荷電粒子線の照射によって発

生する2次電子線の強度を検出する情報の読み出

し方式の読み出し専用メモリーであるため、情報

の記録領域として荷電粒子線のピーク程度の寸

法をもつ微小領域で十分であり、したがって、従

来の読み出し専用メモリーでは実現の不可能であ

1の位置を制御する。

一方、ビーム径10nmに集束した電子線4を

荷電粒子線制御装置10で制御しながら、集束軸

溝9内で形成し、真空排気装置8により真空度

10<sup>-6</sup>Torrに排気した基板1上の2次電子放出

溝7へ照射する。このとき放出される2次電子線

5を2次電子検出器6で検出し、さらにその強度

信号と回転制御装置13からの基板位置信号とか

ら、情報の読み出し制御装置15を用いて、

“1”および“0”の情報の読み出しを行なう。

上記の円板状基板1は直径10μmであり、情報

の記録に要する面積は(0.2μm)<sup>2</sup>であること

から、記録容量は約200Gビットが実現できた。

本実施例では、荷電粒子線4として電子線を用い

たが、ビーム径100nmのGa<sup>+</sup>、I<sup>n<sup>+</sup></sup>、

S<sup>n<sup>+</sup></sup>等のイオン線を用いた場合にも同様の方式

で、情報の読み出しが可能であった。

### 実施例2

本実施例では、本発明の情報の記録領域として、

2次電子放出率の異なる基板上の凸凹構造を用い

明する。第5図は、本実施例を説明するための図

であり、S1基板1上に、加速電圧100kV、

ビーム径0.05μmの集束Ga<sup>+</sup>イオン線打込み

によって、打込み量1×10<sup>18</sup>/αの低濃度不純

物層17、および打込み量1×10<sup>18</sup>/αの高濃

度不純物層18を直径0.1μmの円形状に形成

した状態を示している。上記の低濃度不純物層

17および高濃度不純物層18は、電子線照射時

の2次電子放出率に約10:1の差が生じており、

高濃度不純物層18を低2次電子放出領域として

用いた。本実施例でも、実施例1に用いた読み出

し方式を用いて読み取りを行ったところ、200

Gビットの全ビットを検出することが可能である

ことが分かり、本記録方式の有効性が確認できた。

### 実施例4

本実施例では、本発明の情報の記録領域として

記録領域の異なることによって生じる2次電子放

出率の差異を利用した超大容量読み出し専用メモ

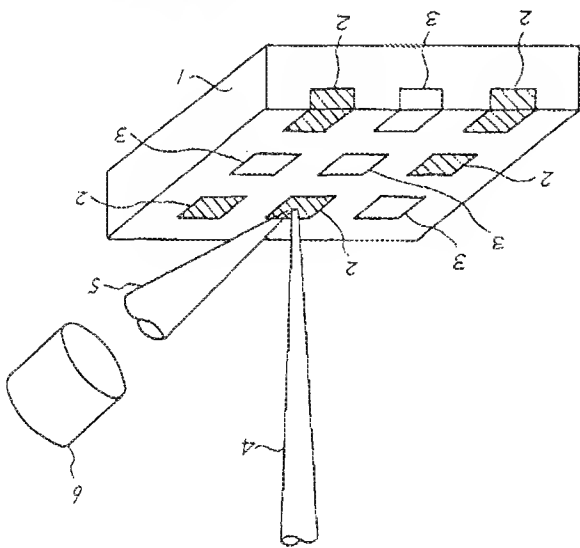
リーについて説明する。第6図は、本実施例を説

明するための図であり、半導体GaAs基板1

2011/02/14  
EAST Version: 2.4.2.1

2011/02/14  
EAST Version: 2.4.2.1

第1図



1 基板  
2 低2次電子放出領域  
3 荷電粒子放出領域  
4 荷電粒子線  
5 2次電子線  
6 2次電子検出器

った100Gビット級以上の超大容量読み出し専用メモリーが実現でき、その技術的、工業的な効果は著しく大きい。

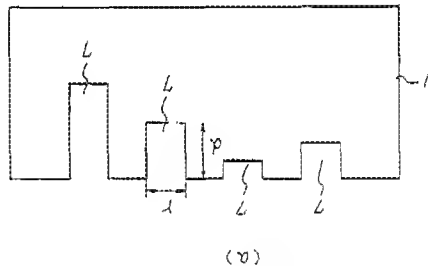
4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の原理的構成を説明するためメモリー装置の模式図、第2図(a)および第4図乃至第6図は本発明の実施例になるメモリーの要部断面図、第2図(b)は溝深さと2次電子放出率の相関図、第3図は本発明の実施例になるメモリー装置の縦断図である。

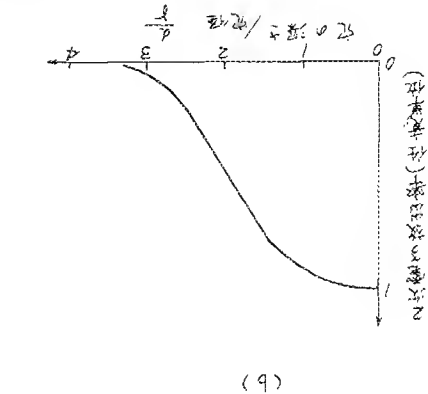
1…基板、2…高2次電子放出領域、3…低2次電子放出領域、4…荷電粒子線、5…2次電子線、6…2次電子検出器、7…2次電子放出溝、8…真空排気装置、9…換気装置、10…荷電粒子線制御装置、11…回転テーブル、12…回転駆動装置、13…回転制御装置、14…位置検出装置、15…読み取り制御装置、16…アルミニウム円柱、17…銀鍍膜不純物層、18…高濃度不純物層、19…A<sub>2</sub>GaAs層、20…GaAs層。

代理人 井理士 小川勝男

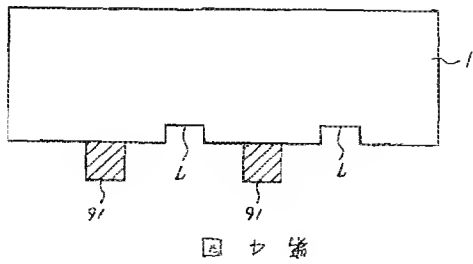
第2図



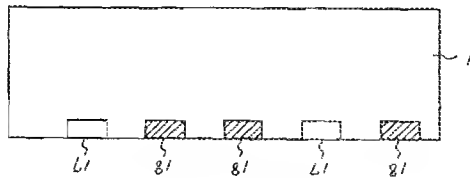
(a)



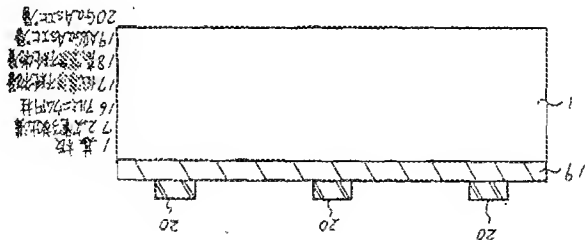
1 基板  
2 2次電子放出溝



第4図



第5図



第6図

第1頁の続き

⑦発明者

井倉

康雄

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内